

トングレール摩耗進み抑制による交換周期延伸の取り組み

西日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 小園耕平
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 松井精一

1. はじめに

分岐器は、ポイント不転換などにより安全安定輸送に重大な影響を与える設備であるとともに、構造が複雑であり保守上の困難箇所である。山陽新幹線西明石構内P55の曲トングレールは、先端部の側面摩耗の進行が非常に速く、年1回の基本レール及びトングレール交換を余儀なくされている。ト

ングレール先端のフローの進みも速く、平成14年度には図-2のようにトングレール先端から300～380mmの範囲で水平裂が発生し、急遽トングレール交換を行った。このように P55 は毎年トングレールと基本レールを交換するというコスト面のみならず、水平裂を発生させないために、こまめなフロー削正が必要であるため、管理上でも問題となっている。

そこで本論文は、トングレールの交換周期延伸を目的とし、分岐器内大通り整正および軌間線整正を行った結果、トングレール先端の摩耗進みが減少した結果が得られたのでここに報告する。

2. 原因の追究

トングレール先端摩耗の原因を追究するために、次の4つを調査した。

- 列車が分岐側を通過する際の左右振動加速度
- 本線側長波長通り狂い
- 軌間線寸法
- 分岐側水準狂い

(1) 左右振動加速度

トングレール先端部の摩耗進みが大きい原因として、列車通過時に大きな横圧を受けていると考えた。そこで、分岐側通過列車の左右振動加速度を測定した。結果を図-3に示す。図より、トングレール先端部で大きな左右振動加速度が発生していることがわかる。この左右振動加速度が、トングレール先端部の摩耗を進めていることが分かる。

(2) 長波長通り狂い

次に本線側の長波長狂い測定結果を図-3に示す。図より分岐器先端部を中心としてポイント部にかけて波長の大きな通り狂いが存在していることが分かる。これは、列車が分岐器を通過する際に曲トングレールに横圧をかけていったものの蓄積による通り狂いであると推測される。

(3) 軌間線寸法

トングレール先端部に摩耗が集中するのは、分岐側を列車が滑らかに走行していないのではと考え、分岐側の軌道狂いを把握することを試みた。しかし、分岐側の軌道狂いは本線側の軌道狂いの影響を受けることから、分岐側の通り狂いと本線側の通り狂いとを同時に直すほうが効率が良い。そのためには、図-4に示す軌間線寸法が正しく入っていることが前提となる。軌間線寸法を測定した結果を図-3に示す。図面の軌間線寸法と現場で測定した軌間線寸法とに最も差があった箇所は、マクラギ番号 70 付近の絶縁継目で、その差は最大20mmあり、その箇所で折れ角が生じていることが分かった。

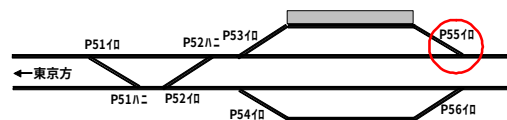


図-1 西明石駅構内概要

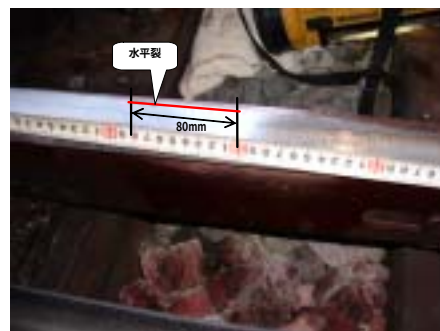


図-2 トングレールの水平裂

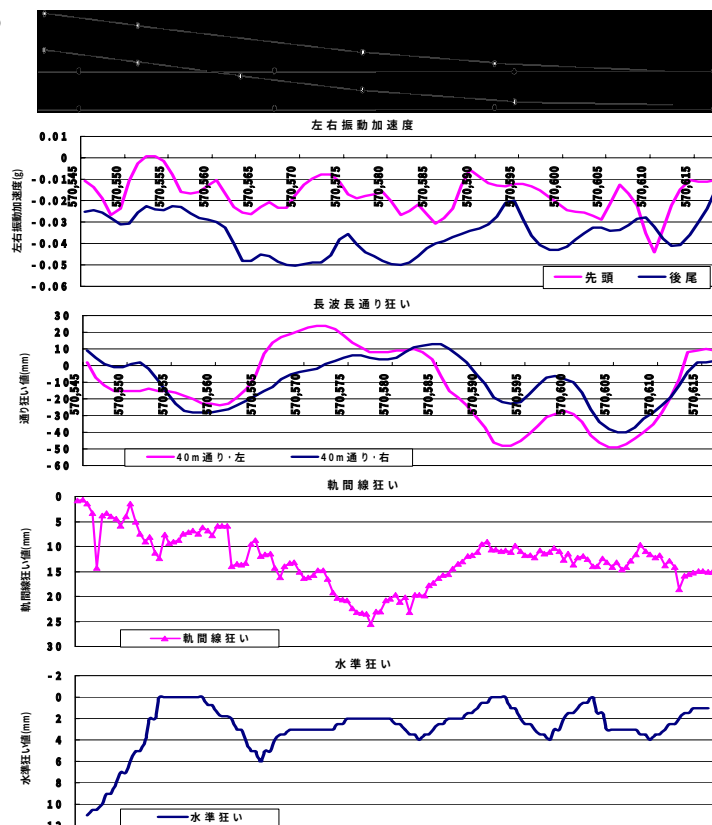


図-3 分岐内トングレール先端摩耗原因追究

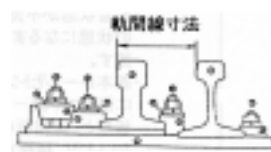


図-4 軌間線寸法

・keyword: 左右動揺, 軌間線, トングレール, フロー, 交換周期

・連絡先: 西明石新幹線保線区 〒673-0049 兵庫県明石市西明石西町 1-1-9 TEL(078)922-3620 JR:072-6761

(4)分岐側水準狂い

当該分岐器のマクラギには木マクラギが使用されており、マクラギ反りによる水準狂いが発生している。マクラギ番号ごとの分岐側水準狂いを図-3に示す。図より、曲基本レールが曲トングレールと比較して高いが、位置によって水準狂いが一様でないことが分かる。これは、分岐側を列車が通過する際に、逆カントが発生して、曲トングレールに比較的大きな横圧をかけており、またその水準狂いが一様でないために、列車の左右振動加速度も変動していると考えられる。

3. 対策の検討

当該分岐器は平成16年度に合成マクラギ化される予定があるため、分岐側水準狂いはその際に整備可能と判断し、今回は分岐内大通り整正と軌間線狂い整正を実施することとした。

(1)分岐内大通り整正

事前にレーザーによる通り狂い測量を実施した。結果を図-5に示す。この測量結果は図中に示すように、基準線を設定した。最大移動量が8mmとなり、信号の調整時間も考慮し、二日間に分けて施工した。

(2)軌間線整正

軌間線寸法も全てのマクラギで図面どおりに敷設し直すことが望ましいが、1日で施工できる範囲として絶縁継目を中心にマクラギ20本分の床板の移設を行った。基準線を図-6に示す。

4. 効果の確認

(1)左右振動加速度

施工前後における分岐側通過列車の左右振動加速度を図-7に示す。施工後はトングレール先端付近の左右動揺が解消されたことが分かる。なお、施工後にポイント部を抜けた箇所でも左右振動加速が大きくなっているが、現在この箇所でもレールにフローが発生している。しかし、トングレールと異なり、列車の走行に特段問題ないため、管理上大きな問題とはなっていない。

(2)トングレール摩耗進み

施工前後のトングレール摩耗進みを図-8に示す。摩耗測定位置はトングレール先端部でトングレールの幅が5mmの位置(トングレール先端より880mmの位置)で測定した。図のように施工前の摩耗進みが0.156mm/月に対して施工後は0.069mm/月となり、摩耗進みはほぼ半分となった。これにより現在年1回トングレールを交換しているが、2年に1回とする目途が立った。

(3)長波長通り狂い

施工前後の本線側の長波長通り狂いを図-9に、および40m弦通り狂いσ値の推移を図-10に示す。施工後、ポイント部を中心とした40m通り狂いは大幅に抑制され、その結果40mσ値も現在のところ良好に推移している。

5. まとめ

本研究でわかったことは次のとおりである。

(1)分岐側通過時の列車動揺を測定することにより、トングレール先端部の摩耗進みの原因として、本線側長波長通り狂いと軌間線寸法狂い、分岐側水準狂いに特定することが出来た。

(2)本線側分岐内大通り整正および軌間線狂い整正を行った結果、トングレール

先端部に存在した左右振動加速度が解消され、トングレール先端部摩耗進みが約半分となった。また分岐器内に存在していた長波長通り狂いも、良好に推移している。

6. 今後の課題

トングレール先端部の摩耗やフローの推移を監視することはもとより、現在のところ40m弦通り狂いは発生していないが、分岐側通過列車により曲トングレールが押されているため、今後とも40m通り狂いを監視することが必要である。さらに今年度の合成マクラギ化に合わせて分岐側の水準狂いを解消させるため、事前整備をどのように進めるかが課題である。分岐側水準狂いが解消されればトングレールの摩耗進みはさらに抑制できると思われる。

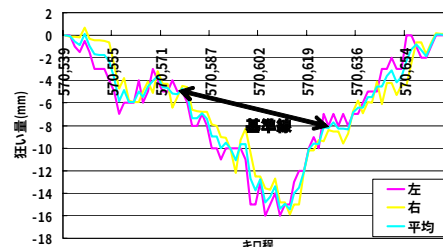


図-5 大通り整正

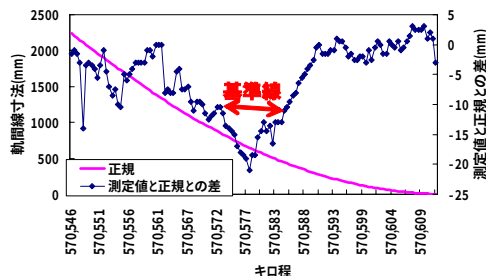


図-6 軌間線

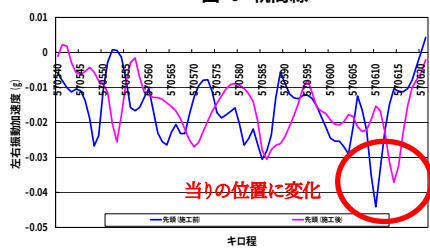


図-7 左右振動加速度の比較 (施工前後)

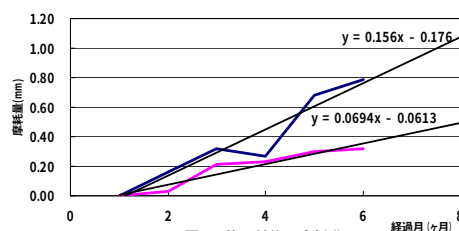


図-8 施工前後の摩耗進み

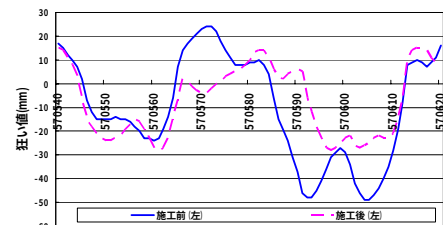


図-9 長波長通り狂いの比較

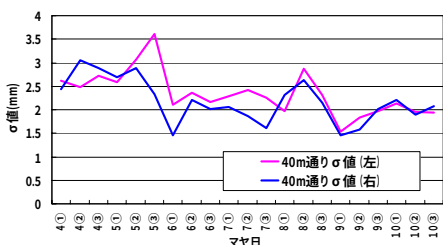


図-10 σ値の推移